

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-065197

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

G02B 7/08

G02B 7/28

G03B 13/36

(21)Application number : 07-233330 (71)Applicant : SONY CORP

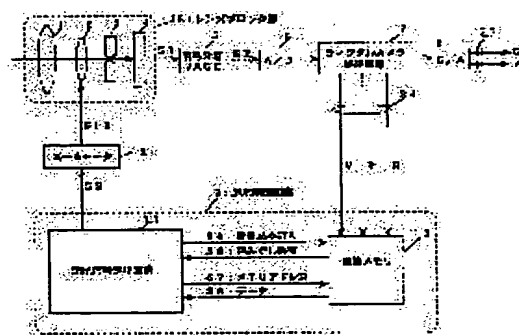
(22)Date of filing : 18.08.1995 (72)Inventor : MIZUFUJI TARO
TOMITAKA
TADAFUSA

(54) AUTOMATIC ZOOM CONTROLLER, AUTOMATIC ZOOM CONTROLLING METHOD AND IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable an automatic zoom control by extracting an initialized object in a video camera, etc.

SOLUTION: A tracking control circuit 9 writes an object tracking detection image signal S4 in an image memory 10. The object tracking detection image signal S4 written in the image memory 10 is read from a tracking signal processing circuit 11. The tracking signal processing circuit 11 uses a read object tracking detection image signal S4, extracts the object, calculates object area and controls a zoom motor 12 so as to be within a fixed range for the area of the object at the time of an initialization.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.07.2002

[Date of sending the examiner's

decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision
of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項１】 撮像素子からの画像信号を周期的に記憶する画像記憶手段と、
上記画像記憶手段に記憶された画像情報から輝度・色差空間における被写体モデルを作成する被写体モデル作成手段と、

上記被写体モデルを用いて、上記画像記憶手段に記憶された画像情報から被写体を抽出する被写体抽出手段と、
上記被写体抽出手段により抽出された画素より被写体面積を算出する被写体面積算出手段と、

上記被写体面積を初期設定時の被写体の面積に対して所定の範囲になるようにズームを制御するズーム制御手段とを備えることを特徴とする自動ズーム制御装置。

【請求項２】 被写体面積算出手段は、画像記憶手段より被写体として抽出された画素集合から画素平面上的ノイズ成分を除去した被写体画素集合の縦方向の長さと同方向の長さの積を被写体面積とすることを特徴とする請求項１に記載の自動ズーム制御装置。

【請求項３】 ズーム制御手段は、初期設定時での被写体面積に対して現在の被写体面積が大きいときにはズームをワイド側に動かし、小さいときにはズームをテレ側に動かすと共に、初期設定時での被写体面積に対する現在の被写体面積の比によりズームを動かす速度を変化させることを特徴とする請求項１に記載の自動ズーム制御装置。

【請求項４】 初期設定時には撮影者がズームをマニュアル操作しない限り、ワイド側に固定しておくことを特徴とする請求項１に記載の自動ズーム制御装置。

【請求項５】 被写体抽出手段により被写体が画面の端領域にいと判断されたときは、現在の被写体面積が初期設定時の被写体面積よりも小さい場合であってもズームをテレ側に動かさないことを特徴とする請求項１に記載の自動ズーム制御装置。

【請求項６】 被写体抽出手段により抽出された被写体の横方向の長さ、もしくは縦方向の長さがある閾値以上ならば、被写体面積にかかわらず、前記長さに応じてズームをワイド側に動かすことを特徴とする請求項１に記載の自動ズーム制御装置。

【請求項７】 被写体抽出手段により被写体として抽出された画素の密度がある閾値以下であることにより、明確に被写体として抽出されていないと判断されたときにはズームを静止させることを特徴とする請求項１に記載の自動ズーム制御装置。

【請求項８】 ズームを動かす方向を変化させる際には、上記変化させる制御結果がある一定時間以上続いた後に行なうことを特徴とする請求項１に記載の自動ズーム制御装置。

【請求項９】 自動ズーム制御を行なっている間にマニュアルズームにより強制的にズーム倍率を変えられた場合は、マニュアルズームが終了した時点の被写体面積を

初期設定時の被写体面積として設定し直すことを特徴とする請求項１に記載の自動ズーム制御装置。

【請求項１０】 撮像素子からの画像信号を周期的に画像記憶手段に記憶し、上記画像記憶手段に記憶された画像情報を用いて自動ズーム制御を行なう方法であって、上記画像記憶手段に記憶された画像情報から画像情報を取得して輝度・色差空間における被写体モデルを作成し、

上記被写体モデルを用いて、上記画像記憶手段に記憶された画像情報から被写体を抽出して上記被写体の被写体面積を算出し、

上記被写体面積を初期設定時の被写体の面積に対して所定の範囲になるようにズームを制御することを特徴とする自動ズーム制御方法。

【請求項１１】 撮像素子と、
上記撮像素子からの画像信号を周期的に記憶する画像記憶手段と、

上記画像記憶手段に記憶された画像情報から画像情報を取得し、輝度・色差空間における被写体モデルを作成する被写体モデル作成手段と、

上記被写体モデルを用いて、上記画像記憶手段に記憶された画像情報から被写体を抽出する被写体抽出手段と、
上記被写体抽出手段により抽出された画素より被写体面積を算出する被写体面積算出手段と、

上記被写体面積を初期設定時の被写体の面積に対して所定の範囲になるようにズームを制御するズーム制御手段とを備えることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像装置における自動ズーム制御装置及び自動ズーム制御方法に関し、より詳細には、被写体を抽出し、その面積と初期設定時の被写体面積とを比較することにより適切な自動ズームが行なえ、また、自動被写体追尾システムやハンズフリー撮影などに有効な自動ズーム制御装置及び自動ズーム制御方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】ある種のビデオカメラ及びスチルカメラにおいては、ＴＣＬセンサーやオートフォーカスにおけるズームレンズとフォーカスレンズの位置を用いて被写体のカメラからの距離を測定し、被写体が人間の顔などのように既知の大きさであると仮定してズームを自動制御する方法が採用されている。

【０００３】そして、その他の一般的なビデオカメラやスチルカメラでは被写体を特定し、その抽出を行なうことができないために、自動ズーム機能は搭載されていない。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】現在、一般的にビデオカメラを使用する際には、手持ち、もしくは三脚に固定

したビデオカメラを被写体に向けながら、ズームの制御は撮影者がスイッチやレバー等を操作して行なっている。このため、撮影者がビデオカメラの操作に慣れていない場合には、ズームの制御をテレ側とワイド側とを間違えて操作したり、適切な画角を設定できなかったりすることがあるため、録画した画像が非常に見にくくなってしまったことがあった。

【0005】また、近年、ビデオカメラ業界においてもボタン、スイッチ類はできるだけ少なくし、機能を全てオート化しようという傾向があり、ズームの制御を自動化する要求もある。

【0006】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、初期設定した被写体の抽出を行なうことにより、ズームの自動制御を可能にした自動ズーム制御装置、自動ズーム制御方法、及び撮像装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明に係る自動ズーム制御装置は、撮像素子からの画像信号を周期的に記憶する画像記憶手段と、上記画像記憶手段に記憶された画像情報から輝度・色差空間における被写体モデルを作成する被写体モデル作成手段と、上記被写体モデルを用いて、上記画像記憶手段に記憶された画像情報から被写体を抽出する被写体抽出手段と、上記被写体抽出手段により抽出された画素より被写体面積を算出する被写体面積算出手段と、上記被写体面積を初期設定時の被写体の面積に対して所定の範囲になるようにズームを制御するズーム制御手段とを備えることを特徴とするものである。

【0008】また、本発明に係る自動ズーム制御方法は、撮像素子からの画像信号を周期的に画像記憶手段に記憶し、上記画像記憶手段に記憶された画像情報を用いて自動ズーム制御を行なう方法であって、上記画像記憶手段に記憶された画像情報から画像情報を取得して輝度・色差空間における被写体モデルを作成し、上記被写体モデルを用いて、上記画像記憶手段に記憶された画像情報から被写体を抽出して上記被写体の被写体面積を算出し、上記被写体面積を初期設定時の被写体の面積に対して所定の範囲になるようにズームを制御することを特徴とするものである。

【0009】そして、本発明に係る撮像装置は、上記本発明に係る自動ズーム制御装置と、この自動ズーム制御装置に画像信号を出力する撮像素子とを備えることを特徴とするものである。

【0010】本発明によれば、初期設定した被写体を抽出することができるため、初期設定された被写体の面積に対する現在の被写体面積比がある一定の範囲になるようにズームを制御することができる。

【0011】画面より被写体を抽出するために、被写体追尾システムとしてその有効性が確認されている輝度・

色差空間における被写体モデルを用いている。これは設定枠内の被写体情報から被写体を表現するモデルを輝度、色差の3次元空間に展開し、画面内の各画素についてそのモデルに当てはまる画素を被写体を構成する画素として抽出するものである。

【0012】また、被写体として抽出された画素集合に対し、ノイズ状に抽出されている画素を削ることにより形を整え、その縦方向の長さと同方向の長さの積を画面における被写体の面積とする。この面積が初期設定時に対しある一定の範囲の比になるようにズームを制御する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について図面を参照しながら、

〔1〕本発明を適用した撮像装置

〔2〕追尾信号処理回路における処理

〔3〕追尾信号処理の具体的構成例

の順序で詳細に説明する。

【0014】〔1〕本発明を適用した撮像装置

図1は本発明を適用した撮像装置の構成を示すブロック図である。なお、以下の説明において、コンポーネントビデオの輝度を Y 、 $R-Y$ を R 、 $B-Y$ を B とし、後述するメモリ内の画像で水平方向に i 番目、垂直方向に j 番目の画素の値を Y については Y_{ij} 、 R については R_{ij} 、 B については B_{ij} とする。

【0015】図1に示すように、本発明を適用した撮像装置は、レンズ1、ズームレンズ2、アイリス3、及び例えばCCDで構成された撮像素子4を備えたレンズブロックLBと、レンズブロックLBで作成された撮像信号 S_1 に対してサンプル・ホールド及び自動利得調整を施す信号分離／自動利得調整回路5と、信号分離／自動利得調整回路5の出力信号 S_2 をデジタル化するアナログ／デジタル変換回路6と、アナログ／デジタル変換回路6の出力に対して所定のカメラ信号処理を施すデジタルカメラ処理回路7と、デジタルカメラ処理回路7で形成された Y 信号及び C 信号をアナログ化するデジタル／アナログ変換回路8とを備えている。

【0016】また、本発明を適用した撮像装置は、デジタルカメラ処理回路7で形成された Y 、 R 、 B 信号を基にズームモータ12を制御するためのズーム制御信号 S_9 を作成する追尾制御回路9と、ズーム制御信号 S_9 により回転制御され、ズームレンズ2の位置を調整するズームモータ12とを備えている。ここで、追尾制御回路9は、例えばフレームメモリで構成された画像メモリ10とマイクロプロセッサで構成された追尾信号処理回路11とから構成されている。

【0017】次に、図1に示した撮像装置の動作を説明する。この撮像装置において、被写体から到来する撮像光をレンズブロックLBのレンズ1、ズームレンズ2、アイリス3を通して撮像素子4で受け、被写体像を

表す撮像出力信号S1を信号分離／自動利得調整回路5に与える。

【0018】信号分離／自動利得調整回路5は撮像出力信号S1をサンプルホールドすると共に、オートアイリス(AE)システム(図示せず)からの制御信号によって撮像出力信号S2が所定のゲインを持つように利得制御する。そして、この撮像出力信号S2をアナログ／デジタル変換回路6を介してデジタルカメラ処理回路7に供給する。

【0019】デジタルカメラ処理回路7は撮像出力信号S2にもとづいてY、C並びにRおよびBを形成し、YおよびCをデジタル／アナログ変換回路8を介してビデオ信号S3として送出する。

【0020】さらに、デジタルカメラ処理回路7は被写体追尾検出画像信号S4としてY、RおよびBを追尾制御回路9に供給し、追尾制御回路9はこの被写体追尾検出信号画像S4を用いて作成したズーム制御信号S9によりズームモータ12を制御し、レンズブロック部LBに設けられたズームレンズ2に対する制御信号S10を発生する。

【0021】追尾制御回路9はR、B及びYを被写体追尾検出画像信号S4として、画像メモリ10に書き込む。この書き込みは追尾信号処理回路11から送出される書き込み許可信号S5を受けた後、Y、R、B独立して各画素単位で行なう。

【0022】画像メモリ10にY、R、B各々の例えば1フレーム分の被写体追尾検出画像信号S4の格納が終了すると、画像メモリ10は追尾信号処理回路11に対して読み出し許可信号S6を送出する。追尾信号処理回路11は読み出し許可信号S6を確認した後、所定のメモリアドレスS7を画像メモリ10に与えることにより、画像メモリ10内の所定の位置のY、R、Bの各データS8を読み出し、内部に取り込む。追尾信号処理回路11内は、取り込んだデータS8を用いて被写体位置の算出処理を行ない(詳細は後述)、それが終了した後、再び書き込み許可信号S5を画像メモリ10に与える。画像メモリ10はこの書き込み許可信号S5を確認した後、次の1フレーム分の被写体追尾検出画像信号S4の書き込みを行なう。

【0023】追尾信号処理回路11は、被写体の抽出、及び被写体面積の算出等を行ない、これらの情報から適正なズーム制御値を算出し、ズーム制御信号S9をズームモータ12へ供給する。

【0024】ズームモータ12はズーム制御信号S9により回転方向、回転量、及び回転速度が制御され、ズームレンズ2の位置を調整する。

【0025】〔2〕追尾信号処理回路における処理次に図2を参照しながら、追尾信号処理回路11の内部で行なわれる処理の概要について説明する。

【0026】まず、被写体を画面の中に入れるためにズ

ームをワイド端に動かす処理P0を実行する。この後、必要に応じて撮影者のマニュアルズーム操作を受ける。次に、被写体情報取得処理P1を実行する。この処理は最初に被写体は画面の中央部にあるという条件から、画面中央の領域D0(例えば5×5ピクセルのブロック)の被写体情報を取得するものである。

【0027】次に、モデル決定処理P2を実行する。この処理は処理P1で得られた被写体情報を基にYとR、YとBに関する2次近似曲線に許容誤差を含めた被写体モデルを決定するものである。

【0028】次いで、各画素判定処理P3を実行する。この処理は処理P2で求められた被写体モデルを用いて、画面内の各画素に対して被写体の候補点かどうかを決定するものである。

【0029】次に、被写体が画面内に存在するかしないかを判定する処理P4を実行する。この処理は処理P3で被写体の候補点であると判定された画素数がある閾値 α を越えているかどうかを判定することにより、被写体が枠内に存在するかしないかを判定するものであり、閾値 α 以下であった場合は被写体は画面内に存在しないと判定し、ズームの制御は行なわない。

【0030】処理P4で被写体が画面内の存在すると判定したときは、次に、抽出画素スムージング処理P5を実行する。この処理は処理P4で被写体の一部と決定された画素からノイズ状に抽出された画素を除去するもの(スムージング処理)である。

【0031】次に、画素密度を判定する処理P6を実行する。この処理は処理P5で決定された被写体画素集合の平面上の密度を調べ、密度がある閾値 β 以下の場合には被写体抽出処理が適正に行なわれていないと判断し、ズームを静止させる。

【0032】処理P6で画素の密度が β を越えていた場合には、次に被写体面積算出処理P7を実行する。この処理は処理P5でスムージングされた被写体画素集合から被写体の面積を算出する処理であって、1回目には処理P2で決定された被写体モデルの被写体面積、すなわち初期設定時の被写体面積を算出し、2回目以降は被写体モデルを用いて抽出された被写体の面積を算出する。

【0033】次に、被写体が横長もしくは縦長であるかどうかを判定する処理P8を実行する。この処理は処理P5で決定された被写体の横方向の長さもしくは縦方向の長さがある閾値 γ より大きい場合には、処理P7で決定された被写体の面積によらず、ズームをワイド方向へ動かした後、処理P3に戻る。

【0034】処理P8で横長でも縦長でもないと判断された場合には、次にズーム制御量算出処理を実行する。この処理は処理P7で算出された被写体面積と初期設定時の被写体面積との比に応じてズームの方向と量を制御する処理である。

【0035】次に、被写体位置検討処理P10を実行す

る。この処理は被写体が画面の端部に存在し、かつ処理P9でズーム制御方向がテレ側と決定されていた場合に、ズームを静止させるものである。

【0036】次いで、ズーム制御量決定処理P11を実行する。この処理はズーム制御方向の時間軸に関するフィルタリングを行なうものである。

【0037】〔3〕追尾信号処理の具体的構成例
以下に図2の各処理の中で特徴的なものに関する具体的構成の一例を説明する。

【0038】処理P1においては、領域D0内の (Y_{ij}, R_{ij}, B_{ij}) の組はノイズをもっているということと、被写体の代表点に過ぎないということから被写体情報にある程度の幅を持たせるために $(Y_{ij}, HR_{ij}, HB_{ij})$ 、 $(Y_{ij}, LR_{ij}, LB_{ij})$ を被写体情報とする。

【0039】ここで、
 $HR_{ij} = R_{ij} \times 1.1$

$HB_{ij} = B_{ij} \times 1.1$
 $LR_{ij} = R_{ij} \times 0.9$
 $LB_{ij} = B_{ij} \times 0.9$

である。すなわち、許容誤差10%としている。

【0040】処理P2では、処理P1で得られた $(Y_{ij}, HR_{ij}, HB_{ij})$ 、 $(Y_{ij}, LR_{ij}, LB_{ij})$ の組よりYに関するRとBの2次近似関数による被写体モデルを決定する。このとき、任意の被写体に対して2次近似した被写体モデルがある程度一定の形を持つように、Y軸上の切片Rlow, Rhigh, Blow, Bhighを定数として持っておき、最小自乗法により以下のA0~A4を決定し、以下の式〔1〕~〔4〕に示されている、Yに関するRとBの被写体モデルHFr(Y), HFb(Y), LFr(Y), LFb(Y)を決定する。

【0041】

$$\begin{aligned} HFr(Y) &= A0 \times (Y - Rlow) \times (Y - Rhigh) \quad \dots [1] \\ HFb(Y) &= A1 \times (Y - Blow) \times (Y - Bhigh) \quad \dots [2] \\ LFr(Y) &= A2 \times (Y - Rlow) \times (Y - Rhigh) \quad \dots [3] \\ LFb(Y) &= A3 \times (Y - Blow) \times (Y - Bhigh) \quad \dots [4] \end{aligned}$$

このようにして決定された被写体モデルを図3に示す。

【0042】処理P3は、各画素に関して処理P2で求められた被写体モデルにあてはまるかどうか、つまりR、B共に図3(a), (b)の2本の曲線の間に入るかどうかを判断する。つまり、

【0043】

$$LFr(Y_{ij}) < R_{ij} < HFr(Y_{ij})$$

かつ

$$LFb(Y_{ij}) < B_{ij} < HFb(Y_{ij})$$

ならばその画素は被写体の一部と判断する。そして、被写体の一部と判断された複数の画素の水平方向と垂直方向の重心を求めることにより、被写体の座標(X, Y)として決定する。

【0044】処理P5では、処理P3で抽出された、被写体の一部と判断された画素集団に対し、エッジのスミージングをかける。図4(a)は処理P3で抽出された画素集団を表している。この抽出された各画素、つまり図4(a)における黒い画素に対しては評価値として1を与え、抽出されなかった画素、つまり図4(a)における白い画素に対しては評価値0を与える。

【0045】そして、座標(i, j)の画素の評価値をE(i, j)としたとき、

$$E(i, j) = 1、かつ E(i-1, j) = 0、かつ E(i+1, j) = 0$$

または

$$E(i, j) = 1、かつ E(i, j-1) = 0、かつ E(i, j+1) = 0$$

のいずれかを満たしている画素の評価値E(i, j)は0とし、

$$E(i, j) = 0、かつ E(i-1, j) = 1、かつ E(i+1, j) = 1$$

または

$$E(i, j) = 0、かつ E(i, j-1) = 1、かつ E(i, j+1) = 1$$

のいずれかを満たしている画素の評価値E(i, j)は1として、画素集団にスミージングをかける。こうして得られた新しい被写体画素集団を図4(b)に示す。

【0046】処理P6では、処理P5で得られた被写体画素集団に対し、その画素の密度値がある閾値 β より大きい場合は処理P3での被写体抽出が正しくできていないと判断し、ズームを静止させ処理P3に戻る。

【0047】処理P7は、処理P5でスミージングされた被写体候補画素集団の縦方向の長さLと横方向の長さWの積として被写体の面積Aを算出する処理である。処理P8では、処理P7で算出された面積に関わらず、 $L > \gamma$ または $W > \gamma$ を満たす、つまり、縦方向の長さLもしくは横方向の長さWがある閾値 γ より大きかった場合、ズームをワイド側に動かし、処理P3に戻る。

【0048】処理P9では処理P7で算出された被写体面積Anowが、被写体モデル設定時の被写体面積Ainitに対して、

$$Anow > Ainit + \delta \quad \dots [5]$$

ならばズームをワイド側へ動かし、

$$Anow < Ainit - \delta \quad \dots [6]$$

ならばズームをテレ側へ動かし、

$$Ainit - \delta \leq Anow \leq Ainit + \delta \quad \dots [7]$$

ならばズームを静止させる。ここで δ はズームを動作させない不感帯を決める値である。

【0049】また、ズームをそれぞれの方向に動かす速度Vは、

$$V \propto |A_{\text{now}} / A_{\text{init}}| \dots [8]$$

である。つまり、初期設定時の面積に対する現在の面積の比に比例している値を与える。

【0050】処理P10では、処理P9によりズームがテレ側へ動かすと決められており、かつ、処理P3で決定された被写体座標(X, Y)が、画面の端領域、例えば図5に示される幅εの領域にある場合は、ズームを静止させ、処理P3に戻る。これにより、画面端領域に被写体が存在するときに、ズームがテレ側に動くことにより被写体が画面から外れてしまうことを回避する。

【0051】処理P11では以上の各処理出の結果を踏まえて、最終的にズームを制御する値を決定し、ズームモータ12へ出力を与え処理P3に戻る。ここで、ズームをテレ側に制御している状態とワイド側に制御している状態との間を頻繁に往復させると画像が見苦しくなるので、テレ側に制御する値あるいはワイド側に制御する値が所定回数(所定時間)続いたときのみ、その方向にズームを動かす。

【0052】また、以上述べた一連の処理の最中に、撮影者によりマニュアルズーム操作が行なわれた場合に

は、マニュアルズーム操作の終了した時点での被写体の大きさを初期設定時の被写体面積として置き換える。

【0053】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、画面における被写体の大きさを効果的に算出することができ、その被写体の面積に応じてズームを制御し、被写体を画面内に適切な大きさに保持することができる。このため、撮影者は画角設定のためのズーム制御という煩わしさから解放される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】追尾信号処理回路の内部で行なわれる処理を示すフローチャートである。

【図3】被写体モデルの設定例を示す図である。

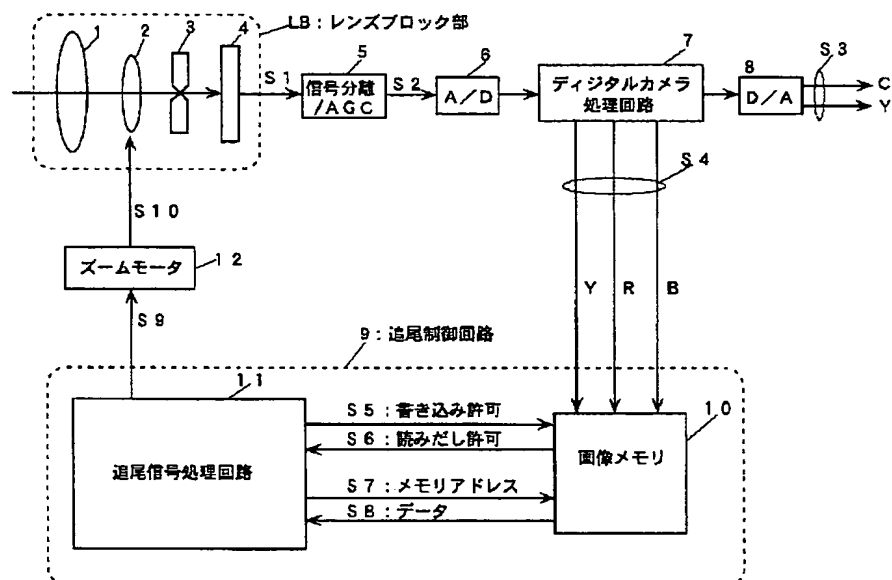
【図4】スミング前後の被写体候補画素集団を示す図である。

【図5】画面の端領域の設定例を示す図である。

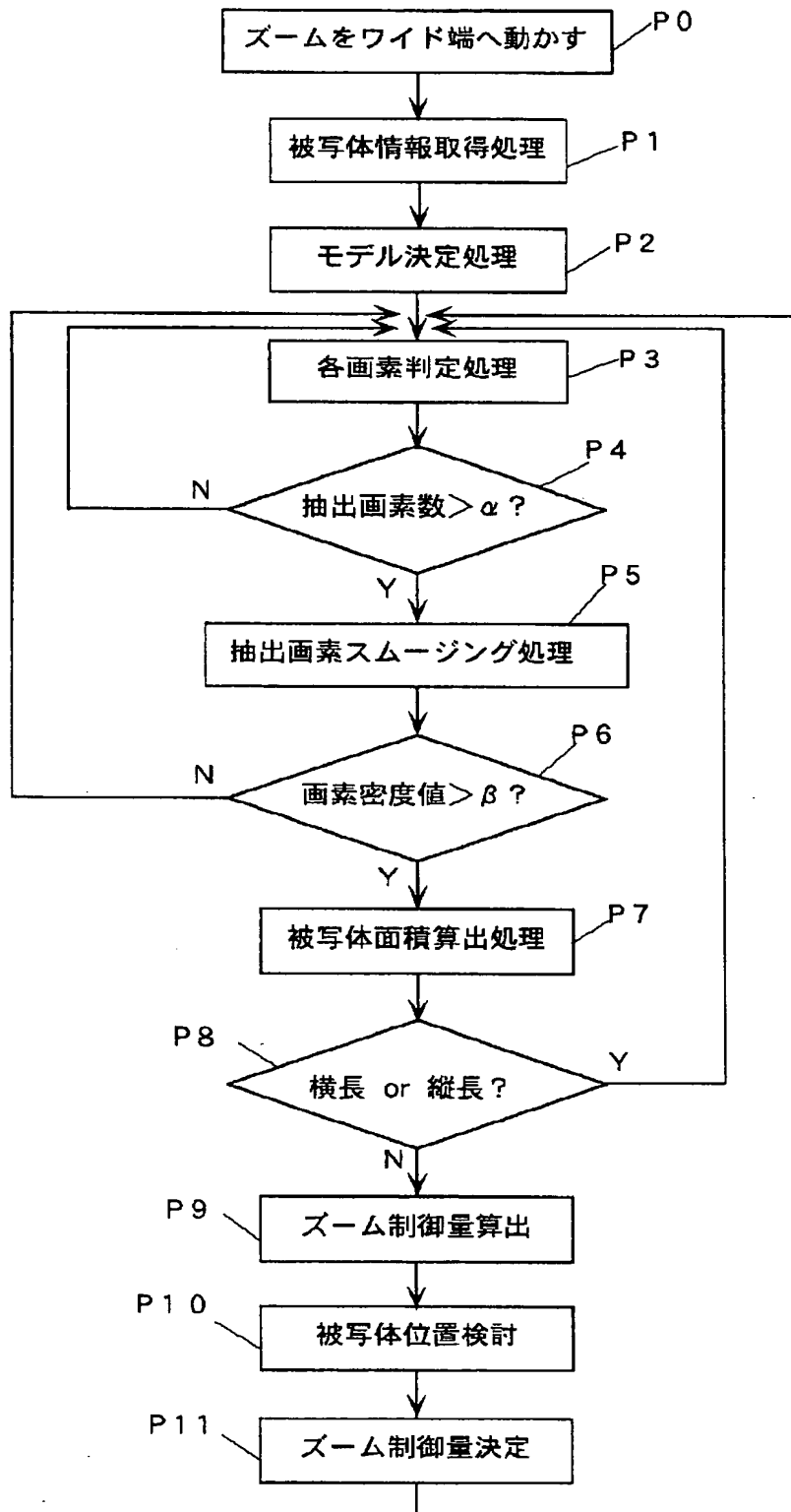
【符号の説明】

2…ズームレンズ、4…撮像素子、9…追尾制御回路、10…画像メモリ、11…追尾信号処理回路、12…ズームモータ

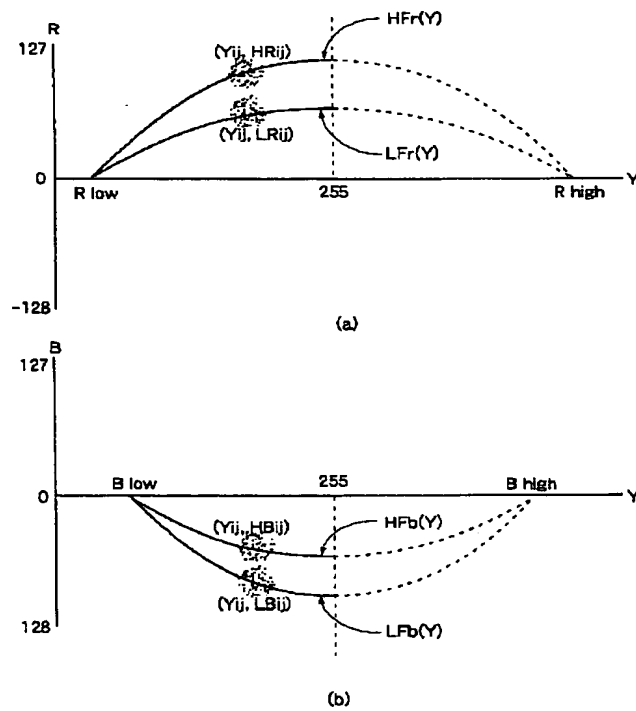
【図1】



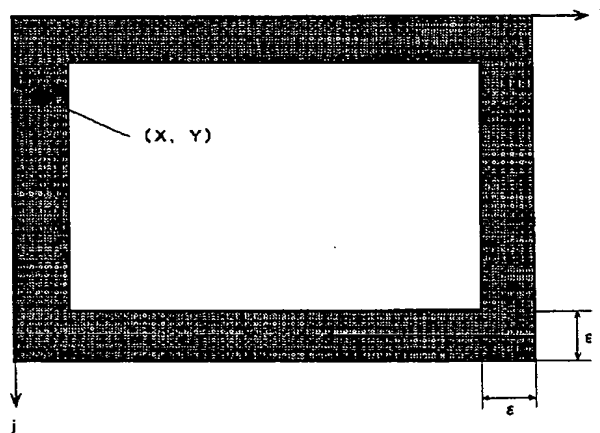
【図2】



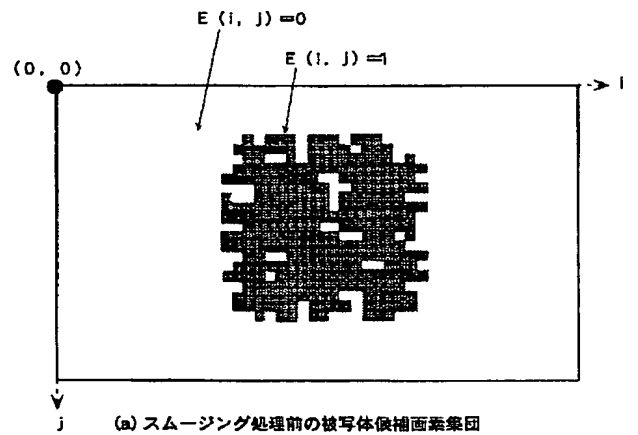
【図 3】



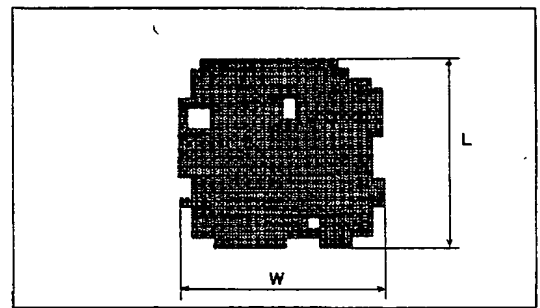
【図 5】



【図 4】



(a) スムージング処理前の被写体候補画素集団



(b) スムージング処理後の被写体候補画素集団

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 3 B 3/00

技術表示箇所

A